



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

Rec'd PCT/PTO 10 SEP 2004 #2
PCT/IB 03 / 01 0 5 2
2. 03. 03

REC'D 31 MAR 2003

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02076053.4

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

DEN HAAG, DEN
THE HAGUE,
LA HAYE, LE

20/02/03



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

REC'D 31 MAR 2003

WIPO

PAT

**Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:
Application no.: 02076053.4
Demande n°:

Anmeldetag:
Date of filing: 15/03/02
Date de dépôt:

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
Koninklijke Philips Electronics N.V.
5621 BA Eindhoven
NETHERLANDS

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:
NO TITLE

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:
/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

SEE FOR ORIGINAL TITLE PAGE 1 OF THE DESCRIPTION

Elektronische inrichting, werkwijze, monomeer en polymeer

De uitvinding heeft betrekking op een elektronische inrichting voorzien van een actief element met een eerste en een tweede elektrode, die onderling gescheiden zijn door een actieve laag bevattend een halfgeleidend of elektroluminescent organisch materiaal.

De uitvinding heeft eveneens betrekking op een werkwijze voor het bereiden
5 van een polymeer dat geconjugeerde conjugatie-eenheden A en niet-geconjugeerde tusseneenheden B bevat, waarbij een tusseneenheid B₁ een eerste en een tweede conjugatie-eenheid A₁, A₂ onderling scheidt, zodanig dat de conjugatie van de eerste en tweede conjugatie-eenheid A₁, A₂ in de tusseneenheid B₁ onderbroken is

De uitvinding heeft verder betrekking op een monomeer en op een polymeer.
10

Een dergelijke inrichting is onder meer bekend uit WO-A 01/92369. Deze inrichting bevat een actieve laag van polyfenyleen-vinyleen – PPV-, polythienyleen-vinyleen –PTV- of een analoog materiaal. PPV is een materiaal met elektroluminescente eigenschappen dat toegepast wordt in beeldschermen met lichtemitterende dioden als actieve
15 elementen. PTV is een materiaal met halfgeleidende eigenschappen dat toegepast wordt in transponders en vloeibaar kristallijne beeldschermen met transistoren als actieve elementen.

Het is een nadeel van de bekende inrichting dat de actieve laag zeer gevoelig is voor zuurstof en vocht. De levensduur van de inrichting wordt daardoor beperkt tenzij de inrichtingen zeer goed ingekapseld worden. Een dergelijke inkapseling is echter duur en gaat
20 ten koste van de flexibiliteit. Weliswaar zijn inrichtingen bekend, bijvoorbeeld uit Brown et al., *Synt.Met.* 88(1997), 37-55, met actieve lagen van een oligomeer materiaal dat minder gevoelig is voor inval van lucht en vocht, zoals pentaceen. Een dergelijk materiaal is echter slecht verwerkbaar vanuit de oplossing, zoals ook is aangegeven door Brown et al.

25 Het is daarom een eerste doel van de uitvinding om een elektronische inrichting van de in de aanhef genoemde soort te verschaffen waarvan de actieve laag een verbeterde stabiliteit heeft voor lucht, licht en vocht en tegelijkertijd goed verwerkbaar is vanuit een oplossing.

Dit eerste doel is daardoor bereikt dat het organisch materiaal van een actieve laag een polymeer is dat geconjugeerde conjugatie-eenheden die onderling gescheiden zijn door niet-geconjugeerde tusseneenheden B op een zodanige wijze, dat de conjugatie van de eerste en tweede conjugatie-eenheid A_1, A_2 in een tusseneenheid B_1 onderbroken is.

5 De inrichting bevat een actieve laag, waarin in wezen oligomeren zijn ingebouwd in een polymere matrix. Daarbij is de conjugatie van de conjugatie-eenheden onderbroken door de tusseneenheden. De conjugatie van de geconjugeerde eenheden houdt in dat er gedelocaliseerde π -orbitalen aanwezig zijn, die zich uitspreiden over verscheidene atomen. Dit vormt de basis voor het electroluminescente en halfgeleidende gedrag, dat in
10 polymeren zonder conjugatie niet wordt waargenomen. De elektronen in de gedelocaliseerde orbitalen kunnen namelijk bewegen, hetgeen gebeurt wanneer er een spanningsverschil tussen de eerste en de tweede elektrode aanwezig is. De mobiliteit is daarbij relatief laag, aangezien er 'hopping' tussen de polymere ketens dient plaats te vinden. Deze verklaring wordt bevestigd doordat voor kristallijne oligomeren daarentegen hogere mobiliteiten
15 gevonden zijn.

Gevonden is nu dat de actieve laag in de inrichting volgens de uitvinding niet of nauwelijks gevoelig is voor de invloed van licht, lucht en vocht en bovendien goed verwerkbaar is vanuit de oplossing. Daarbij wordt met deze actieve laag een actief element verkregen, dat gevoelig is voor de aangebrachte spanningen. In het bijzonder is een transistor
20 verkregen die aan- en uitgeschakeld kan worden.

Polymeren die geconjugeerde conjugatie-eenheden A en niet-geconjugeerde tusseneenheden B bevatten, waarbij een tusseneenheid B_1 een eerste en een tweede conjugatie-eenheid A_1, A_2 onderling scheidt, zodanig dat de conjugatie van de eerste en tweede conjugatie-eenheid A_1, A_2 in de tusseneenheid B_1 onderbroken is, zijn op zich bekend,
25 bijvoorbeeld uit *Polymer* 41(2000), 5681-5687 en uit *Synt.Met.* 81(1996), 157-162. De bekende polymeren zijn echter slechts bekend vanwege hun electrochrome eigenschappen. Bovendien zijn de bekende polymeren allemaal gedoteerd. In de inrichting volgens de uitvinding is het organisch materiaal juist niet gedoteerd. Dotering van het organisch materiaal is namelijk ongewenst. Een toelichting met het voorbeeld van een transistor kan dit
30 verduidelijken: in dit element zal bij een spanningsverschil tussen de eerste en de tweede elektrode – de source en de drain-elektrode – een stroom lopen door de actieve laag. Deze stroom kan echter onderdrukt worden door het aanleggen van een spanning op een derde elektrode – de gate-elektrode. De actieve laag zal dan in een depletietoestand terechtkomen, hetgeen de weerstand van de actieve laag sterk doet toenemen. Door de aanwezigheid van

ladingsdragers ten gevolge van de dotering is het echter niet meer mogelijk om met die gate-elektrode stroom in de actieve laag te onderdrukken.

De tusseneenheden en de conjugatie-eenheden in het polymere materiaal van de actieve laag kunnen op verscheidene wijzen verdeeld zijn. Het kan zijn, dat het polymeer een polymeer netwerk is, bevattende een eerste en een tweede hoofdketen die onderling
5 verbonden zijn via zijketens, waarbij een zijketen een structuur $B_1-A_1-B_2$ bevat, met B_1 , B_2 tusseneenheden en A_1 een conjugatie-eenheid. Een dergelijk polymeer netwerk is vervaardigbaar vanuit monomeren met $B_1-A_1-B_2$ als structuur, waarbij beide tusseneenheden B_1 , B_2 een reactieve groep bevatten. De reactieve groep, zoals een acrylaat of een epoxide,
10 kan reageren met een reactieve groep in het polymeer dat toegepast wordt voor de hoofdketen. Anderszins kan de polymerisatie in de hoofdketen ook plaatsvinden tijdens of na de vorming van de zijketens. Een voordeel van een het polymere netwerk is dat dit uitstekend gestructureerd kan worden.

Anderszins kan het zijn, dat het polymeer een copolymeer is met een
15 hoofdketen, waarbij de tusseneenheden B en de conjugatie-eenheden A zich als alternerende eenheden $...A_1-B_1-A_2-B_2...$ in de hoofdketen bevinden. Voordelen van dit copolymeer zijn onder meer de goede verwerkbaarheid en de mogelijkheid om p- en n-type geconjugeerde eenheden te combineren.

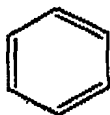
Voorts kan het zijn, dat het polymeer een hoofdketen met zijgroepen bevat,
20 waarbij een zijgroep een structuur $B_1-A_1-B_2$ bevat, met B_1 , B_2 tusseneenheden en A_1 een conjugatie-eenheid. Het is een voordeel van dit type polymeer dat het een hoge mobiliteit toelaat. Wanneer voldoende flexibiliteit in de tusseneenheden B_1 , B_2 aanwezig is en ervoor gezorgd wordt dat er niet of nauwelijks sterische hindering tussen de verschillende conjugatie-eenheden A_1 is, kan er ordening optreden tussen ketens. Door de toegenomen
25 ordening is de afstand tussen naburige polymere ketens geringer, en dus is er een lagere energiebarrière voor het 'hoppen' van elektronen van een eerste naar een tweede keten, met bijbehorende toename in de mobiliteit.

Het is voordelig wanneer de tusseneenheid B_1 een mesogene groep bevat. Mesogene groepen zijn op zich bekend, en bevatten bijvoorbeeld cyano- of
30 alkoxybifenyलगroepen, die met een ether of een estergroep aan een atoom gekoppeld zijn. Het voordeel van dergelijke mesogene groepen is dat ze vloeibaar kristallijn gedrag vertonen. Daarmee kunnen de conjugatie-eenheden uitgelijnd worden. Door een daarop volgende cross-linking worden de mesogene groepen vastgezet in de gewenste positie met de gewenste ordening van de uitgelijnde conjugatie-eenheden.

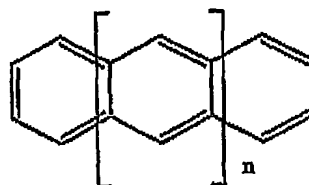
In principe is ieder oligomere eenheid geschikt als conjugatie-eenheid.

Voorbeelden daarvan zijn gegeven in Katz et al., *Acc. Chem. Res.* 34(2001), 359-369. De conjugatie-eenheden kunnen een n-type en een p-type geleiding hebben. Gunstige conjugatie-eenheden zijn onder meer eenheden van de formule Y_n is, waarin $2 \leq n \leq 8$ en waarin Y

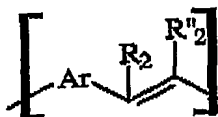
5 gekozen is uit de groep van



X = NH, S, O



10



waarin

15 Ar een aromatisch ringsysteem met 4 tot 6 koolstofatomen is, dat gesubstitueerd kan zijn met een substituent gekozen uit de groep bestaande uit een onvertakte C_1 - C_{20} -alkyl-, C_3 - C_{20} -alkoxy-, C_1 - C_{20} -alkylsulfaat-, een vertakte C_3 - C_{20} -alkyl-, fenyl- of benzylgroep, en dat tot aan 4 heteroatomen gekozen uit de groep van zuurstof, zwavel en stikstof in het aromatische ringsysteem kan bevatten, en

20 R_2 en R'^2 gekozen zijn uit de groep bestaande uit een waterstofaatom en een C_1 - C_{20} -alkyl- en een C_4 - C_{20} -arylgroep, welke groepen substituenten kunnen bevatten.

Bijzonder gunstige voorbeelden van bovenstaande conjugatie-eenheden zijn eenheden op basis van thienyl- en fenylgroepen, met 3-6 groepen per eenheid. Dergelijke eenheden komen overeen met oligomeren als sexithiofeen en pentaceen.

25 Tusseneenheden zijn bij voorkeur alkylgroepen, waarbij met een ketenlengte in de orde van 4-20 eenheden. Anderszins kunnen ook fenylgroepen toegepast worden. Het is gunstig wanneer de ketenlengte van de tusseneenheden redelijk overeenkomt met de ketenlengte van een aangrenzende conjugatie-eenheid. De ketenlengte is daarbij een optimum tussen de eisen van verwerkbaarheid en stabiliteit. Het is niet noodzakelijk dat alle

30 tusseneenheden dezelfde ketenlengte hebben. In het geval van een polymeer waarin de

conjugatie-eenheden zich in hoofdzaak in zijgroepen bevinden, is het juist voordelig wanneer er enige spreiding in de ketenlengte van de tusseneenheden is. Deze spreiding voorkomt sterische hindering. De tusseneenheden kunnen gebruikelijke zijgroepen bevatten om oplosbaarheid en reactiviteit te beïnvloeden.

- 5 Door reactieve eindgroepen aan de tusseneenheden kan polymerisatie plaats vinden. Afhankelijk van de soort eindgroep kan daarbij sprake zijn van radicaalpolymerisatie, anionische of kationische polymerisatie. Een voorbeeld van een geschikte eindgroepen is $R-O-C(O)-CH_2=CH_2$, waarin R de alkylrest van de tusseneenheid aanduidt.

- In een verdere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding is een
- 10 tweede actieve element aanwezig, welk element een eerste en tweede elektrode bevat die onderling gescheiden zijn door de actieve laag. Daarin heeft de actieve laag een reliëfstructuur heeft, zodat de actieve laag tussen het eerste en het tweede actieve element verwijderd is. Een dergelijke reliëfstructuur is gunstig om lekstromen door de actieve laag tussen naburige transistoren te voorkomen. Een dergelijke reliëfstructuur heeft de sterke
- 15 voorkeur voor een vloeibaar kristallijn beeldscherm met transistoren als actieve elementen. Het structureren kan op gebruikelijke wijze plaatsvinden door een laklaag aan te brengen, deze fotolithografisch in een gewenst patroon te brengen en de actieve laag te etsen. Een dergelijke wijze levert echter gevaar op voor de eigenschappen van de actieve laag. Het is daarom gunstiger om de actieve laag aan te brengen met behulp van een printtechniek.
- 20 Anderszins kan gebruik gemaakt worden van fotopolymerisatie van het organisch materiaal tot het polymeer.

- Een werkwijze van de in de aanhef genoemde soort is onder meer bekend uit Ohsedo et al., *Synt.Met.*81(1996), 157-162. In de bekende werkwijze wordt een polymeer
- 25 gevormd waarin de conjugatie-eenheden – terthiofeen – zich in de zijketens bevinden.

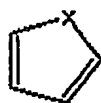
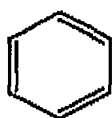
Het is een nadeel van de werkwijze dat deze gevoelig is voor koppeling van twee conjugatie-eenheden.

Het is daarom een tweede doel van de uitvinding om een andere werkwijze van de in de aanhef genoemde soort te verschaffen.

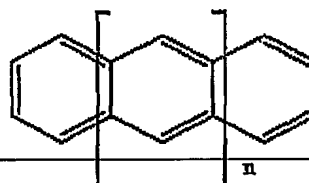
- 30 Dit doel is daardoor bereikt dat het polymeer bereid wordt vanuit monomeer met een structuur $B_1-A_1-B_2$, waarbij ten minste een van de groepen B_1 , B_2 een reactieve eindgroep bevat. In de werkwijze volgens de uitvinding wordt een monomeer toegepast, waarin de conjugatie-eenheid zich in een middenstuk bevindt. De reactiviteit van het monomeer wordt daarmee grotendeels bepaald door de tusseneenheden B_1 en B_2 .

In principe is ieder oligomere eenheid geschikt als conjugatie-eenheid.

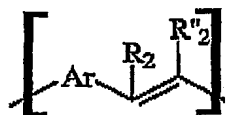
Voorbeelden daarvan zijn gegeven in Katz et al., *Acc.Chem.Res.* 34(2001), 359-369. De conjugatie-eenheden kunnen een n-type en een p-type geleiding hebben. In een gunstige uitvoeringsvorm wordt een monomeer toegepast met een met een structuur $B_1-A_1-B_2$, waarin A_1 een geconjugeerde eenheid is van de formule Y_n is, waarin $2 \leq n \leq 8$ en waarin Y gekozen is uit de groep van



X =, NH, S, O



10



waarin

15

Ar een aromatisch ringsysteem met 4 tot 6 koolstofatomen is, dat gesubstitueerd kan zijn met een substituent gekozen uit de groep bestaande uit een onvertakte C_1 - C_{20} -alkyl-, C_3 - C_{20} -alkoxy-, C_1 - C_{20} -alkylsulfaat-, een vertakte C_3 - C_{20} -alkyl-, fenyl- of benzylgroep, en dat tot aan 4 heteroatomen gekozen uit de groep van zuurstof, zwavel en stikstof in het aromatische ringsysteem kan bevatten, en

20

R_2 en R'_2 gekozen zijn uit de groep bestaande uit een waterstofatoom en een C_1 - C_{20} -alkyl- en een C_4 - C_{20} -arylgroep, welke groepen substituenten kunnen bevatten, en waarin B_1 , B_2 niet geconjugeerde groepen zijn.

25

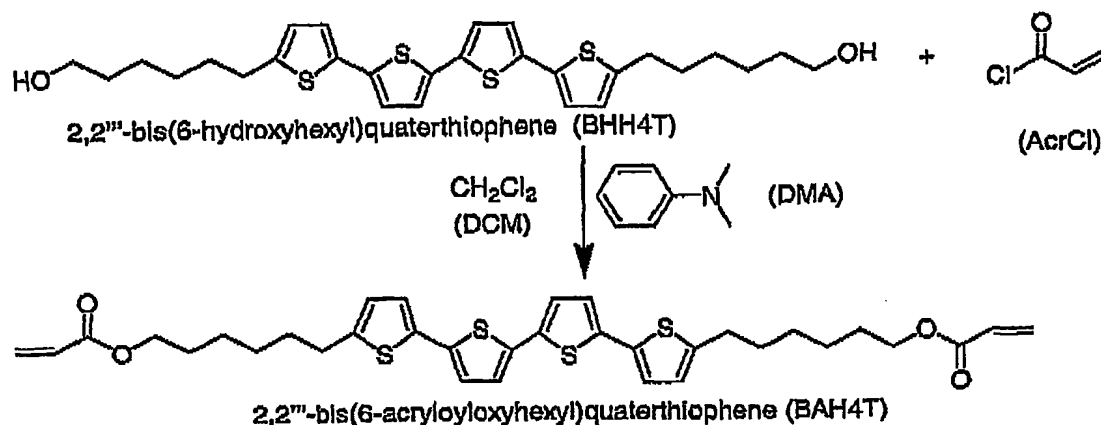
Deze en andere aspecten van de uitvinding worden nader toegelicht aan de hand van een uitvoeringsvoorbeeld en een figuur, waarin:

Fig. 1 een schematische doorsnede toont van een eerste uitvoeringsvorm van de inrichting; en

Fig. 2 de karakteristiek van een transistor als weergegeven in fig. 1 toont.

30

Uitvoeringsvoorbeeld 1: Synthesis of 2,2'''-bis(6-acryloyloxyhexyl)quaterthiophene

Materials Used:

5	Name	Formula	Amount	eq.	M_w [g/mol]	ρ [g/ml]	Bp [$^{\circ}$ C]
	BHH4T	$C_{28}H_{34}S_4O$	10.3 g	1.0	514		
	BAH4T	$C_{31}H_{36}S_4O_2$			568		
	AcrCl (96%)	C_3H_3OCl	1.99 g	1.1	90.51	1.114	72-76
	DMA	$C_8H_{11}N$	2.67 g	1.1	121.18	0.956	193-194
10	DCM	CH_2Cl_2	50 ml		84.93	1.325	40
	Hydrogen chlor.	HCl (aq)	30 ml		36.46		
	4-hydroxyanisol	$C_7H_8O_2$ (small)			124.14		243
	Sodium chlor. NaCl (aq)		20 ml		58.44		

15 Synthesis:Day 1:

- Make a mixture of 20.0 mmol / 10.3 g of JV1, 22.0 mmol / 2.67 g of DMA and 50 ml of

DCM and cool this in an ice-bath under a nitrogen atmosphere.

20 - Add 22.0 mmol / 1.99 g of AcrCl and stir for 30 min, after which the ice-bath is removed.

- Control the reaction with Thin Layer Chromatography (TLC), using a mixture of 1,2-dichloroethane/ethyl acetate (4/1) as eluent.

- Stir the mixture over night. (A clear solution should be obtained.)

25

Day 2:

- Add 30 ml of hydrochloric acid to remove the DMA.
 - Wash the organic phase with 20 ml of a saturated solution of sodium chloride.
 - Collect the organic phase and filter it through a paper filter.
 - 5 - Dry the solution with magnesium sulphate and filter it through a layer of silica gel.
 - Add a small amount of 4-hydroxyanisol to the solution to inhibit thermal polymerisation.
 - Evaporate the solvent (40 °C; 300 mbar).
 - 10 - Calculate the yield. (100% yield gives 11.4 g of IV2)
-

Uitvoeringsvoorbeeld 2

Het bisacrylaat derivative als bereid in uitvoeringsvoorbeeld 1 werd met spincoating aangebracht op een testsubstraat met daarin reeds elektroden. Hierbij werd als
15 additief een initiator (Irgacure) toegevoegd. Een goede film werd verkregen, die vervolgens met fotopolymerisatie in situ gepolymeriseerd werd. Gevonden is dat de transistor stabiel was in lucht en licht. Transistor karakteristieken wordt getoond in Fig. 2, waarin de stroom tussen source en drain elektrode I_{SD} en de mobiliteit zijn uitgezet tegen de spanning op de gate-electrode V_g . De specifieke mobiliteit van dit materiaal is $10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$.

20

Uitvoeringsvoorbeeld 3

De in figuur 1 getekende dunnefilmtransistor 10 omvat een elektrisch isolerend substraat 1 met daarop een eerste elektrodelaag 2. In deze laag 2 zijn een source elektrode 21 en een drain elektrode 22 gedefinieerd, welke elektroden 21, 22 onderling
25 gescheiden zijn door een kanaal 23. Eveneens is op het substraat 1 een tweede elektrodelaag 3 aanwezig, waarin een gate elektrode 24 gedefinieerd is. Bij loodrechte projectie van de gate elektrode 24 op de eerste elektrodelaag 2 overlapt de gate elektrode 24 substantieel met het kanaal 23. Verder zijn een tussenlaag 4 en een actieve laag 5 aanwezig.

De genoemde lagen 2,3,4,5 zijn in de volgorde van tweede elektrodelaag 3, tussenlaag 4, eerste elektrodelaag 2 en actieve laag 5 op het substraat 1 aanwezig. Om het
30 substraat te planariseren is een – niet weergegeven – isolerende planarisatielaag van polyvinylalcohol aanwezig. De tweede elektrodelaag 3 bevat Au en is op bekende wijze met behulp van een belichte en ontwikkelde fotogevoelige resist in een gewenst patroon gebracht. Tussen de tweede elektrodelaag 3 en de tussenlaag 4 is een – niet weergegeven – monolaag

van $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{15}\text{-SH}$ aangebracht om pinholes in de tussenlaag 4 te voorkomen. De tussenlaag 4 bevat een fotostructureerbaar organisch dielektricum, zoals benzocyclobuteen, polyimide, polyvinylfenol of een fotoresist, in dit geval de fotoresist HPR504. De eerste elektrodelaa

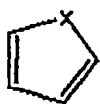
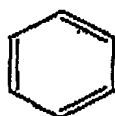
5 polystyreensulfonzuur. De eerste elektrodelaa 2 is aangebracht met behulp van spincoating en door belichting gestructureerd.

Op de eerste elektrodelaa 2 is de actieve laag 5 met behulp van spincoating in een dikte van 50 nm. De actieve laag 5 bevat een polymeer netwerk met als conjugatie-eenheid quaterthiophene en is bereid zoals weergegeven in uitvoeringsvoorbeeld 1. De
10 onderlinge gewichtsverhouding tussen het dragermateriaal en de halfgeleider bedraagt 1. Ten minste een gedeelte van de halfgeleiderlaag 5 bevindt zich in het kanaal 23.

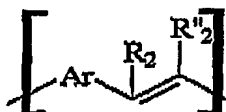
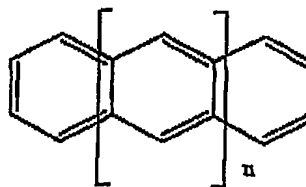
De hier beschreven uitvinding kan in varianten toegepast worden en levert een inrichting met een actieve laag die niet of niet navenant gevoelig is voor de invloed van licht en lucht. Actieve lagen kunnen bereid worden volgens de uitvinding. Het kan voorts zijn dat
15 de actieve laag is gemengd met een dragerpolymeer, zoals beschreven in de niet-voorgepubliceerde aanvraag EP01203720.6 (NL010691).

CONCLUSIES:

1. Elektronische inrichting voorzien van een actief element met een eerste en een tweede elektrode, die onderling gescheiden zijn door een actieve laag bevattend een halfgeleidend of elektroluminescent organisch materiaal, met het kenmerk dat het organisch materiaal van een actieve laag een polymeer is dat geconjugeerde conjugatie-eenheden die onderling gescheiden zijn door niet-geconjugeerde tusseneenheden B op een zodanige wijze, dat de conjugatie van de eerste en tweede conjugatie-eenheid A_1, A_2 in een tusseneenheid B_1 onderbroken is.
2. Elektronische inrichting volgens Conclusie 1, met het kenmerk dat het polymeer een polymeer netwerk is, bevattende een eerste en een tweede hoofdketen die onderling verbonden zijn via zijketens, waarbij een zijketen een structuur $B_1-A_1-B_2$ bevat, met B_1, B_2 tusseneenheden en A_1 een conjugatie-eenheid.
3. Elektronische inrichting volgens Conclusie 1, met het kenmerk dat het polymeer een copolymeer is met een hoofdketen, waarbij de tusseneenheden B en de conjugatie-eenheden A zich als alternerende eenheden $..-A_1-B_1-A_2-B_2-...$ in de hoofdketen bevinden.
4. Elektronische inrichting volgens Conclusie 1, met het kenmerk dat het polymeer een hoofdketen met zijgroepen bevat, waarbij een zijgroep een structuur $B_1-A_1-B_2$ bevat, met B_1, B_2 tusseneenheden en A_1 een conjugatie-eenheid.
5. Elektronische inrichting volgens Conclusie 1, met het kenmerk dat de tusseneenheid B_1 een mesogene groep bevat.
6. Elektronische inrichting volgens één der voorgaande Conclusies, met het kenmerk dat de conjugatie-eenheid een eenheid van de formule Y_n is, waarin $2 \leq n \leq 8$ en waarin Y gekozen is uit de groep van



X =, NH, S, O



5

waarin

- 10 Ar een aromatisch ringsysteem met 4 tot 6 koolstofatomen is, dat gesubstitueerd kan zijn met een substituent gekozen uit de groep bestaande uit een onvertakte C₁-C₂₀-alkyl-, C₃-C₂₀-alkoxy-, C₁-C₂₀-alkylsulfaat-, een vertakte C₃-C₂₀-alkyl-, feny- of benzylgroep, en dat tot aan 4 heteroatomen gekozen uit de groep van zuurstof, zwavel en stikstof in het aromatische ringsysteem kan bevatten, en
- 15 R₂ en R'₂ gekozen zijn uit de groep bestaande uit een waterstofatoom en een C₁-C₂₀-alkyl- en een C₄-C₂₀-arylgroep, welke groepen substituenten kunnen bevatten,

7. Elektronische inrichting volgens Conclusie 1, met het kenmerk dat een tweede actieve element aanwezig is, dat een eerste en tweede elektrode bevat die onderling
- 20 gescheiden zijn door de actieve laag, en dat de actieve laag een reliëfstructuur heeft, zodat de actieve laag tussen het eerste en het tweede actieve element verwijderd is.

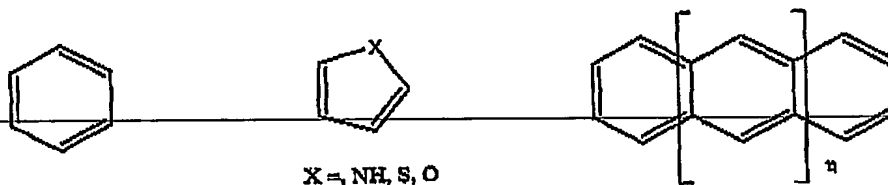
8. Elektronische inrichting volgens Conclusie 1 of 7, met het kenmerk dat het actieve element een transistor is, waarin een derde elektrode aanwezig is die van de actieve
- 25 laag gescheiden is door een diëlectricum, en waarin de actieve laag een intrinsiek ongedoteerd halfgeleidend materiaal bevat.

9. Werkwijze voor het bereiden van een polymeer dat geconjugeerde conjugatie-eenheden A en niet-geconjugeerde tusseneenheden B bevat, waarbij een tusseneenheid B₁
- 30 een eerste en een tweede conjugatie-eenheid A₁, A₂ onderling scheidt, zodanig dat de

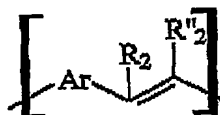
conjugatie van de eerste en tweede conjugatie-eenheid A_1, A_2 in de tusseneenheid B_1 onderbroken is, met het kenmerk dat het polymeer bereid wordt vanuit monomeer met een structuur $B_1-A_1-B_2$, waarbij ten minste een van de groepen B_1, B_2 een reactieve eindgroep bevat.

5

10. Monomeer met een structuur $B_1-A_1-B_2$, waarin A_1 een geconjugeerde eenheid is van de formule Y_n is, waarin $2 \leq n \leq 8$ en waarin Y gekozen is uit de groep van



10



15 waarin

Ar een aromatisch ringsysteem met 4 tot 6 koolstofatomen is, dat gesubstitueerd kan zijn met een substituent gekozen uit de groep bestaande uit een onvertakte C_1-C_{20} -alkyl-, C_3-C_{20} -alkoxy-, C_1-C_{20} -alkylsulfaat-, een vertakte C_3-C_{20} -alkyl-, fenyl- of benzylgroep, en dat tot aan 4 heteroatomen gekozen uit de groep van zuurstof, zwavel en stikstof in het aromatische ringsysteem kan bevatten, en

R_2 en $R'2$ gekozen zijn uit de groep bestaande uit een waterstofatoom en een C_1-C_{20} -alkyl- en een C_4-C_{20} -arylgroep, welke groepen substituenten kunnen bevatten, en waarin B_1, B_2 niet geconjugeerde groepen zijn.

25

11. Werkwijze volgens Conclusie 9, met het kenmerk dat als monomeer het monomeer volgens Conclusie 10 wordt toegepast.

12. Polymeer verkrijgbaar met de werkwijze volgens Conclusie 9.

ABSTRACT:

The electronic device of the invention comprises one or more active elements, each comprising a first and a second electrode and an active layer of organic material separating the first and second electrodes. Examples of active elements are thin-film transistors and light-emitting diodes. The active layer comprises a polymeric material having

5 conjugated units A and non-conjugated intermediate units B, which intermediate units B separate the conjugated units A mutually, such that any conjugation does not extend from a first conjugated unit A₁ to a second conjugated unit A₂. The polymeric material may be a polymer network, an alternating copolymer or a polymer in which the conjugated units are present in side-chains. The polymer can be prepared from monomers having a structure B₁-

10 A₁-B₂, wherein at least one of B₁ and B₂ comprises a reactive group enabling polymerisation.

Fig. 1

FIG. 1

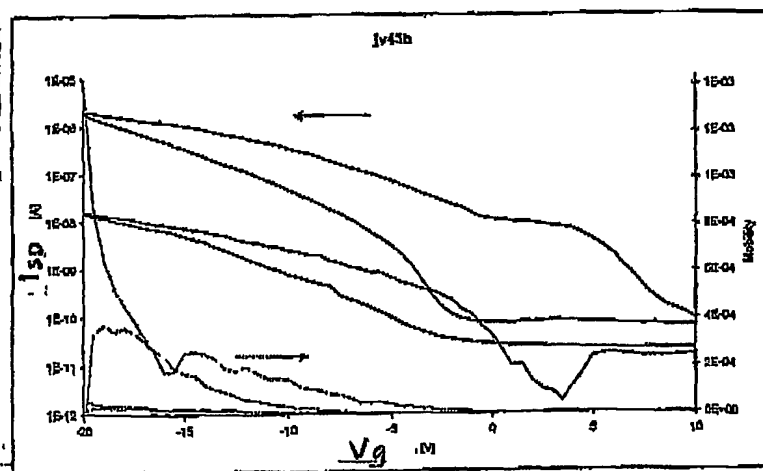
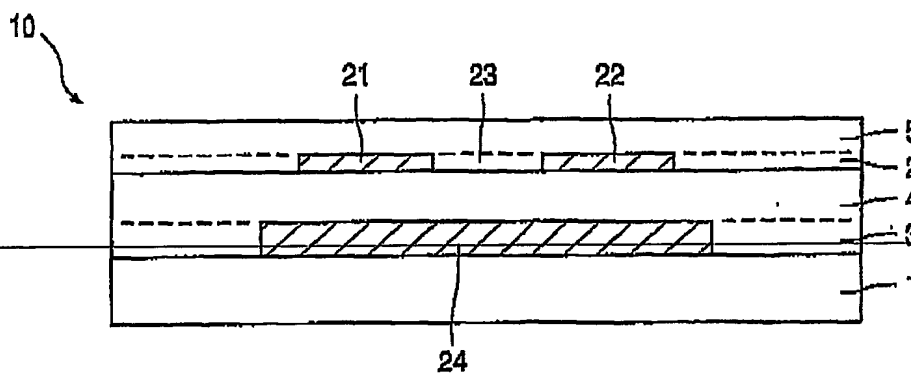


FIG. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.